



Datenbeschreibung

Geodaten in Hektarauflösung zur Erreichbarkeit von Dienstleistungen

Neuchâtel, 2021

Herausgeber: Bundesamt für Statistik (BFS)

Auskunft: geostat@bfs.admin.ch

Redaktion & Inhalt: GEOSTAT, UNR

Themenbereich: 00 Statistische Grundlagen

Download: www.statistik.ch

Copyright: BFS, Neuchâtel 2021

Wiedergabe unter Angabe der Quelle
für nichtkommerzielle Nutzung gestattet

Inhaltsverzeichnis

1. Ausgangslage	3
2. Methode	3
3. Inputdaten	3
3.1. Startpunkte	3
3.2. Netzwerk	4
3.3. Zielpunkte	4
4. Outputdaten	4
5. Datenqualität	5

1. Ausgangslage

Eine ausreichende Grundversorgung mit den im Alltag benötigten Gütern und Dienstleistungen, sowie Zugang zu Rückzugsorten wie Seeufer oder Wälder, sind für die Lebensqualität von grosser Bedeutung. Die Messung der Erreichbarkeit zu diesen Dienstleistungen ist eine Methode um dieses Phänomen zu messen¹. Die Erreichbarkeit wird durch die auf dem Strassennetz zurückgelegte Distanz zwischen dem Wohnort und dem Standort des nächstgelegenen Dienstleisters, respektive des nächstgelegenen Rückzugsorts, operationalisiert. Dabei werden Wohnorte nicht individuell, sondern aggregiert nach bewohnten Hektaren, verwendet. Die Erreichbarkeitsdistanzen werden also zwischen dem Zentrum jeder bewohnten Hektare und der metrischen Koordinate der betrachteten Dienstleistung berechnet.

2. Methode

Um das Routing von den Startpunkten zu den Zielpunkten durchführen zu können, werden die Start- und Zielpunkte auf den nächstliegenden Punkt auf dem Netzwerk «gesnappt» (vgl. Abb. 1). Die maximale «Snapping-Distanz» ist 5 km, d.h. falls ein Start- oder Zielpunkt weiter als 5 km vom Netzwerk entfernt ist, wird er als unerreichbar deklariert, und die Routing-Distanz mit leerem Wert ausgewiesen.

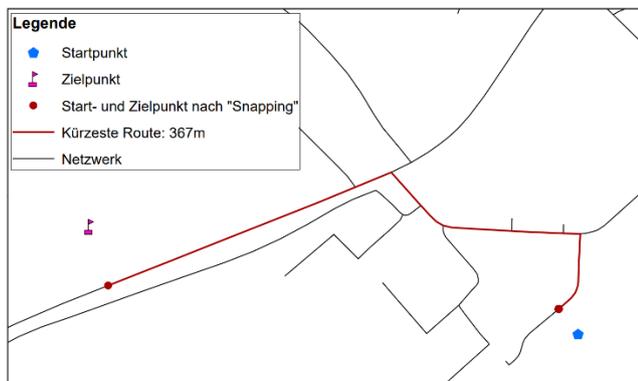


Abbildung 1: Berechnung der kürzesten Route auf dem Strassennetz der Schweiz

Die kürzeste Distanz auf dem Netzwerk zwischen jedem Startpunkt und den Zielpunkten wird mittels dem Algorithmus von Dijkstra² berechnet. Nur die kürzeste Distanz zum naheliegendsten Zielpunkt wird behalten (vgl. Abb. 1). Diese Distanzwerte werden in den Geodaten, wie im nachfolgenden Beispiel erklärt, jeweils den Startpunkten zugewiesen.

¹ Mehr Infos unter: [Dienstleistungen für die Bevölkerung | Bundesamt für Statistik \(admin.ch\)](#)

² Es wurden die verfügbaren ArcGIS Network Analyst Tools (ArcMap 10.6.1) benutzt. Mehr Infos unter: [Von der Erweiterung "ArcGIS Network Analyst" verwendeten Algorithmen—ArcMap | Dokumentation](#)

E_KOORD	N_KOORD	D_PHARMA
2'600'000	1'200'000	562

Jede bewohnte Hektare wird durch ihre Koordinaten der linken unteren Ecke repräsentiert.

Die Distanz zur nächstgelegenen Apotheke beträgt in diesem Beispiel 562 m und wird vom Mittelpunkt der bewohnten Hektare (2'600'050 / 1'200'050) aus berechnet.

Beispiel 1: Struktur der Geodaten

Dieses Vorgehen wurde für alle unterschiedlichen Zielpunkt-Datensätze durchgeführt. Als Zielpunkt-Datensätze wurden diverse Datensätze an Standorten von Dienstleistungen sowie Rückzugsorten, wie z.B. die Standorte der Apotheken, Primarschulen oder Schwimmbädern und Stränden ausgewählt (vgl. 3.3).

Die Berechnungen beinhalten das Konzept der maximalen Distanz (Cutoff), welcher pro Zielpunkt-Datensatz festgelegt wird. Bei einem Cutoff von 50 km werden für jeden Startpunkt nur Zielpunkte berücksichtigt, welche innerhalb von 50 km gefunden werden. Für Zielpunkt-Datensätze mit nur wenigen Standorten und ohne Alternativdienstleistungen, wie z.B. Universitäten, wurde der Cutoff mit ca.180 km relativ hoch festgelegt. Für den Zielpunkt-Datensatz der Bäckereien wurde entsprechend ein tieferer Cutoff von ca. 40 km festgelegt. Wenn innerhalb des Cutoffs kein Zielpunkt erreicht werden kann, wird dem Startpunkt die Routing-Distanz mit einem leeren Wert ausgewiesen. Dies reduziert die Rechenzeit und bildet die Realität ab - Man fährt in der Regel nicht 50 km, um in eine Bäckerei zu gelangen.

Für jeden Zielpunkt-Datensatz ist der jeweils verwendete Cutoff-Wert in der Variablenliste (vgl. 5) im Anhang der Geodaten angegeben.

3. Inputdaten

3.1. Startpunkte

Als Startpunkte werden die Zentrumsunkte aller bewohnten Hektaren auf Grundlage der Hektarauflösung der Statistik der Bevölkerung STATPOP³ per 31.12.2018 verwendet. Dies sind insgesamt 344'588 Startpunkte.

³ Mehr Infos unter: [Bevölkerung und Haushalte ab 2010 | Bundesamt für Statistik \(admin.ch\)](#)

3.2. Netzwerk

Das Netzwerk wird auf Basis der Feature Class «TLM_Strasse» des topografischen Landschaftsmodell der Schweiz swissTLM3D⁴ Ausgabe 2020 mittels ArcGIS Network Analyst erstellt und beinhaltet alle für diese Berechnung relevanten Strassen. Nicht befahrbare und für diese Berechnung nicht relevante Strassensegmente (z.B. Fusswege) werden nicht berücksichtigt. Durch diese Filterung entstehende isolierte Strassensegmente werden entfernt.⁵

3.3. Zielpunkte

Als Zielpunkt-Datensätze werden 35⁶ unterschiedliche Datensätze aus nachfolgenden Datenquellen verwendet. Die Kurzbeschreibungen befinden sich in der Variablenliste (vgl. 4) im Anhang der Geodaten.

- 20 in Gebäudeauflösung geokodierte Datensätze aus der Statistik der Unternehmensstruktur STATENT⁷ mit Referenzdatum 31.12.2018. Thematisch reicht dies von den Standorten der Apotheken über Kioske bis zu Zahnarztpraxen. Die pro Zieldatensatz verwendete wirtschaftliche Tätigkeit (NOGA⁸-Code) befinden sich in der Variablenliste (vgl. 4) im Anhang der Geodaten. Teilweise basieren die Zieldatensätze aus einer thematischen Aggregation mehrerer NOGA-Codes.
- 3 Datensätze aus den Strukturdaten Arztpraxen und ambulante Zentren (MAS) 2018⁹. Dabei handelt es sich um die Standorte aller Arztpraxen und ambulanten Zentren, sowie letztere eingeteilt nach spezialisierter Medizin und medizinischer Grundversorgung.
- 7 Datensätze aus dem Geodatensatzes «ÖV-Güteklassen» Datenstand 2020¹⁰ des Bundesamts für Raumentwicklung ARE. 1 Datensatz mit allen ÖV-Haltestellen sowie 6 unterteilt in Haltestellenkategorien nach der Bedienungsqualität der Haltestellen.
- 1 Datensatz mit den Standorten der Museen aus der Schweizerischen Museumsstatistik¹¹ 2018.
- 4 Datensätze aus dem swissTLM3D Ausgabe 2020. Dabei handelt es sich erstens um die geometrischen Schwerpunkte der Features der Zooreale sowie der Schwimmbäder und Strände aus der Feature Class «TLM_Freizeitareal» (Objektart «Zoo-, respektive Schwimmbadareal»). Zweitens um Seeufer (Feature Class «TLM_Bodenbedeckung» - Objektart «Stehende Gewässer») der Seen grösser als 5 ha. Die

⁴ Mehr Infos unter: [swissTLM3D \(admin.ch\)](#)

⁵ Die Ortschaften Braunwald GL und Wengen BE, welche dadurch nicht mehr mit dem Netzwerk verbunden sind, wurden manuell an der nächstgelegenen Stelle mit dem Netzwerk verbunden. Dies, um für alle Gemeinden der Schweiz einen Schwellwert von weniger als 50 Nullwerte für bewohnte Hektaren zu erreichen.

⁶ Für weiterführende, auf den Geodaten basierende, Analysen wurden weitere Zielpunkt-Datensätze aus der STATENT verwendet (vgl. 4).

⁷ Mehr Infos unter: [Statistik der Unternehmensstruktur | Bundesamt für Statistik \(admin.ch\)](#)

Seeufer werden als Punktdatensatz aller Randpunkte der Seen, mit ca. 100m Abstand zwischen zwei Randpunkten, aufbereitet. Und letztlich werden die Waldränder (Feature Class «TLM_Bodenbedeckung» - Objektart «Wald») der Wälder grösser als 5ha verwendet. Dazu werden die Waldpolygone durch Beseitigung von «Löchern» grösser als 5ha und «Mergen» von Polygonen, welche näher als 30m beieinanderliegen, vereinfacht. Schliesslich werden die Waldränder ebenfalls als Punktdatensatz aufbereitet, wobei die Schnittpunkte aller Strassen und Wege (Feature Class «TLM_Strasse») mit den Rändern den vereinfachten Waldpolygonen verwendet werden.

4. Outputdaten

Die Geodaten (Outputdaten) enthalten die nachfolgenden Variablen für jede bewohnte Hektare:

- Primärschlüssel «RELI» welcher sich aus den Stellen 2 bis 5 der E- und N-Hektarkoordinaten zusammensetzt;
- Hektarkoordinaten «E_COORD» und «N_COORD» der bewohnten Hektaren im Schweizer Koordinatensystem LV95 (7-Stellen). Die Koordinaten repräsentieren die linke untere Ecke der Hektare, von welcher der Zentrumspunkt als Startpunkte für die Distanzberechnung verwendet wird.
- Referenzjahr «YEAR» (entspricht dem Referenzjahr von STATPOP und STATENT);
- Gesamtbevölkerung «BTOT» am 31.12. des Referenzjahres. Absolute Werte von 1 bis 3 werden aufgrund des Datenschutzes mit dem Wert «3» ausgewiesen;
- Berechnete Entfernung in Metern «D_...» für jede der 35 Dienstleistungen (vgl. 2).

Im Anhang der Geodaten befindet sich zusätzlich zu dieser Datenbeschreibung eine Variablenliste¹². Diese enthält eine Kurzbeschreibung, Quellenangabe sowie Angabe des Datentyps der einzelnen Variablen. Die verwendeten NOGA-Codes sind ebenfalls kurz beschrieben. Weiter enthält sie Angaben zum Cutoff-Wert und der Anzahl Standorte der Zielpunkt-Datensätze. Für die Datensätze aus der STATENT sind diese Werte der jeweils verwendeten NOGA-Codes angefügt.

Für weiterführende, auf den Geodaten basierende, Analysen wurden weitere, hier nicht beschriebene, Zielpunkt-Datensätze aus der STATENT verwendet. Diese werden ausschliesslich in thematisch und/oder räumlich aggregierten Form publiziert¹³.

⁸ Mehr Infos unter: [Publikationen NOGA 2008 | Bundesamt für Statistik \(admin.ch\)](#)

⁹ Mehr Infos unter: [Arztpraxen | Bundesamt für Statistik \(admin.ch\)](#)

¹⁰ Mehr Infos unter: [Verkehrerschliessung in der Schweiz \(admin.ch\)](#)

¹¹ Mehr Infos unter: [Museen | Bundesamt für Statistik \(admin.ch\)](#)

¹² Auch unter folgendem Link auffindbar: [Dienstleistungen für die Bevölkerung - Erreichbarkeit | Bundesamt für Statistik \(admin.ch\)](#)

¹³ Mehr Infos unter: [Erreichbarkeit | Bundesamt für Statistik \(admin.ch\)](#)

NULL-Werte werden in den Geodaten durch leere Zeilen wiedergegeben.

Die geografischen Metadaten sind in geocat.ch¹⁴ beschrieben.

5. Datenqualität

Die STATENT basiert auf der allgemeinen Systematik der Wirtschaftszweige NOGA 2008; die Betriebe werden auf Basis ihrer Hauptaktivität kodiert. Die Grundgesamtheit der STATENT umfasst die Betriebe, die der AHV-Beitragspflicht unterstehen (Unselbstständig- und Selbstständigerwerbende mit einem Jahreseinkommen von mindestens Fr. 2300.-). Gewisse Dienstleister, insbesondere im Kulturbereich (z. B. Kinos, Bibliotheken), erreichen diese Schwelle möglicherweise nicht und werden folglich nicht betrachtet. Ebenso bleiben Nebenaktivitäten unberücksichtigt. Unterschiede zu anderen amtlichen Statistiken sind nicht ausgeschlossen. Einzelne Dienstleistungen unterliegen kantonal unterschiedlich gestalteten Vorschriften. Beispielsweise dürfen Ärzte in einigen Kantonen selber Medikamente abgeben, so dass dort tendenziell auch weniger Apotheken vorzufinden sind. Zudem wurden für diese Analyse Dienstleistungsstandorte aus der STATENT, welche nicht auf Gebäudeauflösung geocodiert vorhanden sind, weggelassen.

Die Analyse berücksichtigt nur den Standort von Dienstleistern, jedoch weder die Attraktivität oder sonstige Qualitätsmerkmale des Angebots noch die tatsächliche Inanspruchnahme. Hauslieferdienste sowie Online-Dienste bleiben unberücksichtigt, ebenso der schriftliche oder elektronische Verkehr mit Banken oder Verwaltungsstellen.

Durch die Filterung des Netzwerkes nach Strassentypen werden Sub-Netzwerke generiert, welche teils aus wenigen Segmenten bestehen. Für Startpunkte, die auf einem solchen Sub-Netzwerk liegen, können bei der Distanzberechnung nur die Zielpunkte auf diesem Sub-Netzwerk berücksichtigt werden. D.h. es kann in diesem Fall oft keine Entfernung berechnet werden, da sich kein Dienstleister in der Nähe des Sub-Netzwerkes befindet. Dieser Sachverhalt kommt in geringerem Masse auch für Zielpunkte vor. Das Rayon des Netzwerkes ist auf das Schweizer Strassennetz begrenzt. Es werden somit weder Verbindungen durch das Ausland noch Transportmöglichkeiten durch den öffentlichen Verkehr berücksichtigt.

¹⁴ Link: geocat.ch - Katalog